

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-197373

(43)Date of publication of application : 19.07.2001

(51)Int.Cl.

H04N 5/335

G03B 7/091

H01L 27/148

(21)Application number : 2000-006139

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 11.01.2000

(72)Inventor : ENDO KAZUO  
NAKAMURA SATOSHI**(54) IMAGE PICKUP DEVICE AND LIGHT RECEPTION SENSITIVITY CONTROL METHOD****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To generate a high-resolution, more natural and continuous video image.

**SOLUTION:** When the sweep/discard processing of charges accumulated in the photodiode 21 of a CCD 13 for accumulating the charges in the photodiode 21 of the CCD 31 for accumulating the charge corresponding to the optical image of an object 11 which is image-formed in an image pickup face through an image pickup lens 12 in the photodiode 21 corresponding to respective pixels and transferring it to a vertical register 22 at every prescribed time, and a transfer processing for transferring the charge accumulated in the photodiode 21 to the vertical register 22 are repeated alternately in prescribed time, the sweep/discard quantity of the charge is controlled to vary light reception sensitivity with respect to the image pickup face of CCD 13. Thus, the image having after image effect and having natural and continuous resolution can be generated.

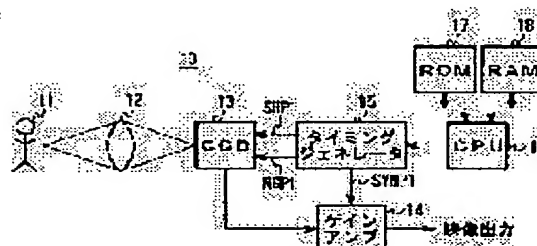


図1 ビデオカメラの構成

BEST AVAILABLE COPY

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-197373

(P2001-197373A)

(43) 公開日 平成13年7月19日 (2001.7.19)

(51) IntCl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 4 N 5/335		H 0 4 N 5/335	Q 2 H 0 0 2
G 0 3 B 7/091		G 0 3 B 7/091	F 4 M 1 1 8
H 0 1 L 27/148		H 0 1 L 27/14	5 C 0 2 4
			B

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-6139(P2000-6139)

(22) 出願日 平成12年1月11日 (2000.1.11)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 遠藤 一雄

東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー株式会社内

(72) 発明者 中村 聡

東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー株式会社内

(74) 代理人 100082740

弁理士 田辺 恵基

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置及び受光感度制御方法

(57) 【要約】

【課題】本発明は、解像度が高くより自然で連続的な映像を生成するようにする。

【解決手段】本発明は、撮像レンズ12を介して撮像面に結像される被写体11の光学像に応じた電荷を各画素に対応したフォトダイオード21に蓄積し、所定の時間毎に垂直レジスタ22に転送するようになされたCCD13のフォトダイオード21に蓄積された電荷の掃捨処理と、フォトダイオード21に蓄積した電荷を垂直レジスタ22に転送する転送処理とを所定の時間の中で交互に繰り返す際、電荷の掃捨量を制御してCCD13の撮像面に対する受光感度を可変することにより、残像効果を持ち自然で連続的な解像度の高い画像を生成することができる。

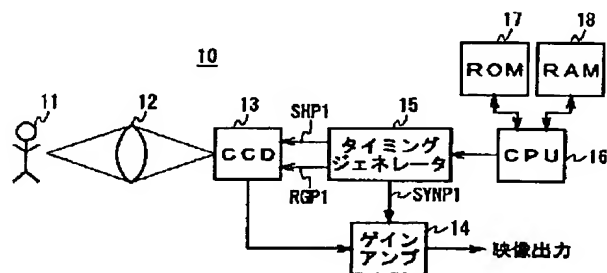


図1 ビデオカメラの構成

**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】光学系を介して撮像面に結像される被写体の光学像に応じた電荷を各画素に対応した感光部に蓄積し、所定の時間毎に垂直転送部に転送する撮像手段と、上記撮像手段に対して、上記感光部に蓄積された上記電荷を掃き捨てる掃捨処理と、上記電荷を上記垂直転送部に転送する転送処理とを上記時間の中で交互に繰り返す際、上記掃捨処理による上記電荷の掃捨量を制御することにより、上記撮像手段の上記撮像面に対する受光感度を可変する制御手段とを具えることを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】上記制御手段は、上記時間の中で上記電荷の掃捨量を次第に低減するように制御して、上記垂直転送部に対する上記電荷の転送処理回数の頻度を上げることにより上記受光感度を向上させることを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 3】上記制御手段は、上記時間の中で上記電荷の掃捨量を次第に増加するように制御して、上記垂直転送部に対する上記電荷の転送処理回数の頻度を下げることにより上記受光感度を低下させることを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 4】上記制御手段は、1 フィールドに渡る上記時間の中で上記掃捨処理による上記電荷の掃捨量を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 5】光学系を介して撮像面に結像される被写体の光学像に応じた電荷を各画素に対応した感光部に蓄積し、所定の時間毎に垂直転送部に転送するようになされた撮像手段の上記感光部に蓄積された上記電荷を掃き捨てる掃捨ステップと、上記撮像手段の上記感光部に蓄積した上記電荷を上記垂直転送部に転送する転送ステップと、上記撮像手段に対して、上記掃捨ステップと上記転送ステップとを上記時間の中で交互に繰り返す際、上記掃捨ステップにおける上記電荷の掃捨量を制御することにより上記撮像手段の上記撮像面に対する受光感度を可変する制御ステップとを具えることを特徴とする受光感度制御方法。

【請求項 6】上記制御ステップは、上記時間の中で上記電荷の掃捨量を次第に低減するように制御して、上記垂直転送部に対する上記電荷の転送処理回数の頻度を上げることにより上記受光感度を向上させることを特徴とする請求項 5 に記載の受光感度制御方法。

【請求項 7】上記制御ステップは、上記時間の中で上記電荷の掃捨量を次第に増加するように制御して、上記垂直転送部に対する上記電荷の転送処理回数の頻度を下げることにより上記受光感度を低下させることを特徴とする請求項 5 に記載の受光感度制御方法。

【請求項 8】上記制御ステップは、1 フィールドに渡る上記時間の中で上記掃捨処理による上記電荷の掃捨量を制御することを特徴とする請求項 5 に記載の受光感度制

御方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は撮像装置及び受光感度制御方法に関し、例えば放送局等で使用される CCD (Charge Coupled Device: 電荷結合素子) を用いた業務用のビデオカメラに適用して好適なものである。

**【0002】**

【従来の技術】従来、ビデオカメラにおいては撮像素子として CCD が用いられ、被写体の光学像を CCD の撮像面に結像することにより感光部に電荷を蓄積し、これを 1 フィールド毎に転送することにより、撮像した画像をモニタ等に表示するようになされている。

**【0003】**

【発明が解決しようとする課題】ところでかかる構成のビデオカメラにおいては、例えば図 9 に示すように 1 フィールドすなわち 1/60 秒間に左側の始点から右側の終点まで (矢印で示す) 高速移動する白いボール 1 を被写体として撮像する場合、図 10 (A) に示すように CCD の感光部に対する電荷の蓄積を 1 フィールド内につき一定感度で行っているため、図 10 (B) に示すように電荷の蓄積中に高速移動する被写体が移動方向に多重露光されて動解像度が大幅に低減してしまう。

【0004】このような現象を回避するため、ビデオカメラでは図 11 (A) に示すように 1 フィールド内の前半部分で蓄積した電荷を強制的に掃き捨てることにより電荷の蓄積時間を短くするようになされた電子シャッタ機能が実用化されている。

【0005】こうした電子シャッタ機能をビデオカメラにおいて使用した場合、図 11 (B) に示すように高速移動する被写体のある瞬間 (1 フィールド内の後半部分) だけを捕らえ得ることにより、電子シャッタ機能を使用しない場合よりも動解像度を大幅に向上することが可能になる。

【0006】ところがビデオカメラにおいて電子シャッタ機能を使用した場合、1 フィールド内の前半部分は撮像されていないことと同じで、高速移動中における被写体像の後半部分だけの画像となることにより、高速移動する被写体が複数フレームにも渡って表示されるときには、全体として不連続的な印象を与える映像となってしまう。

【0007】すなわちビデオカメラは、電子シャッタ機能を使用することにより動解像度を向上した場合でも、動画像としては不自然な映像になるという問題があった。

【0008】また、このような現象は 1 フィールドの単位時間が長くなればなるほど顕著に見られる。例えば、現行のテレビジョン放送では 60 [Hz] の間隔で撮像されて画像が形成されるが、映画と同じ 24 [Hz] の間隔で撮像して画像を形成しようとすると、1 フィールドの単位

時間が長くなるので電荷の蓄積時間が長くなって動解像度がさらに低下してしまう。

【0009】ところで人間の目は、動体を捕らえる視力に限界があるので高速移動している被写体をはっきりと捕らえられない場合があるが、捕らえられた場合の映像については時間の経過と共に次第にぼやけていくような残像効果を持っている。このために高速移動する被写体については、電子シャッタによって動解像度を向上するよりも、むしろ適度に解像度の低下した状態の映像の方が人間の目には自然に見えることが多い。

【0010】しかしながらビデオカメラにおいては、CCDにより一定感度で蓄積された電荷を1フィールド毎にまとめて電気信号に変換し、これを映像信号として出力していることにより、時間の経過と共に次第にぼやけていくような残像効果を持たせることは困難であった。

【0011】本発明は以上の点を考慮してなされたもので、解像度が高くより自然で連続的な画像を生成し得る撮像装置及び受光感度制御方法を提案しようとするものである。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため本発明においては、光学系を介して撮像面に結像される被写体の光学像に応じた電荷を各画素に対応した感光部に蓄積し、所定の時間毎に垂直転送部に転送するようになされた撮像手段の感光部に蓄積された電荷の掃捨処理と、感光部に蓄積した電荷を垂直転送部に転送する転送処理とを所定の時間の中で交互に繰り返す際、電荷の掃捨量を制御して撮像手段の撮像面に対する受光感度を可変することにより、残像効果を持ち自然で連続的な解像度の高い画像を生成することができる。

#### 【0013】

【発明の実施の形態】以下図面について、本発明の一実施の形態を詳述する。

【0014】図1において、10は全体として本発明の撮像装置としてのビデオカメラを示し、被写体11の光学像を撮像レンズ12で集光してCCD(Charge Coupled Device: 電荷結合素子)13に結像し、当該CCD13の撮像面で光電変換された電荷を電圧信号に変換した後、ゲインアンプ14で増幅し、これをモニタ(図示せず)を介して画像として出力するようになされている。

【0015】ここでCCD13は、図2に示すように光学像に応じた電荷を各画素毎にそれぞれ蓄積する複数のフォトダイオード21と、各フォトダイオード21から転送される電荷を一時的に保持し、1フィールドすなわち1/60秒毎に1画面分として一斉に転送する複数の垂直レジスタ22とによって構成されている。

【0016】このCCD13は、フォトダイオード21に蓄積した電荷を全て垂直レジスタ22に転送するのではなく、タイミングジェネレータ15から供給される電子シャッタパルスSHP1が立ち上げられている間だけ

電子シャッタ機能によってフォトダイオード21に蓄積した電荷を下層に位置するベース基板(N-Sub)に掃き捨てるようになされている。

【0017】かかる構成に加えてビデオカメラ10(図1)は、ROM(Read Only Memory)17及びRAM(Random Access Memory)18と接続されたCPU(Central Processing Unit)16によってタイミングジェネレータ15を制御するようになされており、当該タイミングジェネレータ15から出力される電子シャッタパルスSHP1に応じてCCD13のフォトダイオード21に蓄積された電荷の掃捨量を制御すると共に、タイミングジェネレータ15から出力される垂直レジスタ転送パルスRGP1に応じてCCD13の各垂直レジスタ22に蓄積された1フィールド分の電荷をゲインアンプ14に転送するようになされている。

【0018】すなわちCPU16は、ROM17からRAM18上に立ち上げた電荷転送制御プログラムに従ってタイミングジェネレータ15から出力される電子シャッタパルスSHP1のパルス幅を1/60秒(1フィールド)の間で調整すると共に、垂直レジスタ転送パルスRGP1を1/60秒毎に出力するようになされている。

【0019】なおタイミングジェネレータ15は、CPU16の制御に基づいてゲインアンプ14へ同期パルスSYNP1を出力するようになされており、これによりゲインアンプ14は垂直レジスタ転送パルスRGP1に応じてCCD13から転送された1フィールド分の電荷を、同期パルスSYNP1に同期したタイミングで取り込むようになされている。

【0020】實際上、CPU16はタイミングジェネレータ15から出力される電子シャッタパルスSHP1のパルス幅を1フィールドすなわち1/60秒間の最後に近づくに連れて次第に短くなるように制御することにより、図3(A)に示すように電荷の掃捨時間を短縮して掃捨量を次第に低減すると共に、それに連れて図3

(B)に示すようにフォトダイオード21から垂直レジスタ22に転送される蓄積電荷量を次第に増加するようになされている。

【0021】これによりビデオカメラ10は、図4に示すように1フィールドすなわち1/60秒間の前半部分では電子シャッタ機能によりフォトダイオード21に蓄積した電荷を全て掃き捨てた後、後半部分では電荷の蓄積及び掃捨を交互に行うと共に掃捨時間を次第に短くして電荷の転送頻度を高くすることができ、かくして1/60秒の最後に近づくに連れてフォトダイオード21に蓄積した電荷を複数回に渡って垂直レジスタ22に転送して加算し得るようになされている。

【0022】この結果ビデオカメラ10は、高速移動中の被写体11を撮像した場合でも、1フィールドすなわち1/60秒間の前半部分では通常の電子シャッタ機能

で蓄積した電荷を掃き捨てることにより前半部分での多重露光を防止し得、さらに後半部分では最後に近づくに連れてフォトダイオード21に蓄積した電荷を何度も垂直レジスタ22に転送して蓄積電荷を加算することにより、受光感度を次第に高めて画素の輝度レベルを次第に上げ得るようになされている。

【0023】このようにビデオカメラ10は、1/60秒間の後半部分のうち高速移動中である被写体11の始点部分における輝度レベルが低く、終点部分における輝度レベルが高い画像を生成し得るようになされている。但し、この場合の撮像中における被写体への露光量については常時一定であるものとする。

【0024】従って図5(A)に示すように、ビデオカメラ10は1フィールドすなわち1/60秒間の後半部分において、最後に近づくに連れて垂直レジスタ22に転送する蓄積電荷量を増加して受光感度をアナログ的に高めることにより、図5(B)に示すように後半部分から最後にかけてモニタに表示される高速移動中の被写体11を次第に輝度レベルが高くなるような残像効果を持つ動解像度の高い画像として表示し得るようになされている。

【0025】同様にビデオカメラ10は、図6(A)に示すように1フィールドすなわち1/60秒間の前半部分において、垂直レジスタ22に転送する蓄積電荷量を減少して受光感度をアナログ的に低下させることにより、図6(B)に示すように前半部分からモニタに表示される高速移動中の被写体11を次第に輝度レベルが低下するような残像効果を持つ動解像度の高い画像として表示することもできる。

【0026】続いて、上述のビデオカメラ10における電荷の転送制御処理手順について図7を用いて説明する。ビデオカメラ10のCPU16は、ルーチンRT1の開始ステップから入ってステップSP1に移る。

【0027】ステップSP1においてCPU16は、電荷転送制御プログラムに従ってCCD13のフォトダイオード21に蓄積された1フィールドの前半部分における電荷を電子シャッタ機能で全て掃き捨て、次のステップSP2に移る。

【0028】ステップSP2においてCPU16は、電荷転送制御プログラムに従って1フィールドの後半部分でフォトダイオード21に電荷を所定時間分蓄積し、次のステップSP3に移る。

【0029】ステップSP3においてCPU16は、電荷転送制御プログラムに従ってフォトダイオード21に蓄積した電荷を垂直レジスタ22に転送し、次のステップSP4に移る。

【0030】ステップSP4においてCPU16は、電荷転送制御プログラムに従って前回よりも短い掃捨時間でフォトダイオード21に蓄積された電荷を掃き捨て、次のステップSP5に移る。

【0031】ステップSP5においてCPU16は、電荷転送制御プログラムに従って1フィールドすなわち1/60秒が経過したか否かを判定する。ここで否定結果が得られると、このことは1画面分に相当する1/60秒を経過していないことを表しており、このときCPU16はステップSP2に戻って1/60秒が経過するまで電荷の蓄積、転送及び掃き捨てるを交互に実行する。

【0032】このときCPU16は、電荷転送制御プログラムに従ってタイミングジェネレータ15を介して電子シャッタパルスSHP1のパルス幅を次第に短くすることにより、電荷の掃捨量を徐々に低減すると共に蓄積電荷の転送頻度を上げて1/60秒間における後半部分の最後に近づくに連れて受光感度を高めて画素の輝度レベルを次第に上げることができる。

【0033】これに対してステップSP5で否定結果が得られると、このことは電荷の蓄積、転送及び掃き捨てるを交互に実行した後、1画面分に相当する1/60秒が経過したことを表しており、このときCPU16は次のステップSP6に移る。

【0034】ステップSP6においてCPU16は、電荷転送制御プログラムに従ってタイミングジェネレータ15を介して垂直レジスタ転送パルスRGP1をCCD13に出力することにより、当該CCD13の各垂直レジスタ22に蓄積された1フィールド分の電荷を電圧信号に変換した後ゲインアンプ14に転送する。

【0035】この結果ビデオカメラ10は、1/60秒の間の後半部分のうち高速移動中である被写体11の始点部分における輝度レベルが低く、終点部分における輝度レベルが高い画像(図5(B))をモニタに表示することができる。

【0036】以上の構成において、ビデオカメラ10のCPU16はタイミングジェネレータ15を介してCCD13に対する電荷の蓄積及び掃捨を交互に行う際、電荷の掃捨量を制御することに伴って蓄積電荷の転送頻度を制御することにより、1フィールドすなわち1/60秒の間で垂直レジスタ22に対する蓄積電荷量を時間の経過と共に次第に増加又は減少させることができる。

【0037】これによりビデオカメラ10は、1/60秒の間でCCD13の撮像面に対する受光感度を可変して各画素の輝度レベルをアナログ的に調整し得、この結果あたかも人間の目に対して残像効果を与えるような自然で連続的な画像を生成することができる。

【0038】またビデオカメラ10は、1/60秒の間でタイミングジェネレータ15を介してCCD13における電荷の蓄積及び掃捨を交互に行うことにより、従来のように1/60秒の間で常時一定感度で撮像する場合と比べて動解像度についても一段と向上することができる。

【0039】以上の構成によれば、ビデオカメラ10は1フィールドすなわち1/60秒の間でCCD13に対

する電荷の蓄積及び掃捨を交互に行い、その際に電荷の掃捨量を制御することに伴って蓄積電荷の転送頻度を制御して、1フィールドの後半部分に進むに連れて垂直レジスタ22に対する蓄積電荷量を調整することにより、受光感度を変化させて画素の輝度レベルを調整することができ、かくして人間の目に対して残像効果を与えるかのような自然で連続的な動解像度の高い画像を生成することができる。

【0040】なお上述の実施の形態においては、撮像手段としてのCCD13における電荷の蓄積及び掃捨を交互に行う際、制御手段としてのCPU16及びタイミングジェネレータ15によって掃捨時間を次第に短くして電荷の転送頻度を上げるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、掃捨時間を一定にして転送頻度についても一定にするようにしても良い。この場合、電子シャッタ機能を用いた場合と用いない場合とを連続的に実行したような上述の実施の形態とは異なった効果を有する画像を生成することができる。

【0041】また上述の実施の形態においては、1フィールドすなわち1/60秒の間で電荷の蓄積及び掃捨を交互に行うことにより自然で連続的な動解像度の高い静止画像を生成するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、複数フィールド単位で電荷の蓄積及び掃捨を交互に行って動画像を生成するようにしても良い。

【0042】さらに上述の実施の形態においては、1/60秒の間で電荷を蓄積し、電子シャッタ機能で電荷を掃き捨てることを交互に行うようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、電子シャッタパルスSHP1のパルス幅を時間の経過と共に次第に狭くすることにより、図8に示すように電子シャッタパルスSHP1により電荷を全て掃き捨ててしまうのではなく、一部だけ掃き捨てて垂直レジスタ22に転送するようにしても良い。

【0043】この場合にも、次第に電荷の掃捨量が低減されて垂直レジスタ22に転送される蓄積電荷量が増加することになり、1フィールドの後半に進むに連れて受光感度が高くなって人間の目に対して残像効果を与えるかのような自然で連続的な画像を生成することができる。

【0044】さらに上述の実施の形態においては、CPU16が電荷転送制御プログラムに従ってタイミングジェネレータ15から出力される電子シャッタパルスSHP1のパルス幅を次第に短くするようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、プログラム制御ではなく予め設定されたタイミングジェネレータ15の内

部制御によって電子シャッタパルスSHP1のパルス幅を次第に短くするようにしても良い。

【0045】さらに上述の実施の形態においては、本発明の撮像装置を放送局等で使用される業務用のビデオカメラ10に適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、CCD13を搭載したものであれば民生用のビデオカメラ等の他の種々の撮像装置に適用するようにしてもよい。

【0046】

【発明の効果】 上述のように本発明によれば、光学系を介して撮像面に結像される被写体の光学像に応じた電荷を各画素に対応した感光部に蓄積し、所定の時間毎に垂直転送部に転送するようになされた撮像手段の感光部に蓄積された電荷の掃捨処理と、感光部に蓄積した電荷を垂直転送部に転送する転送処理とを所定の時間の中で交互に繰り返す際、電荷の掃捨量を制御して撮像手段の撮像面に対する受光感度を可変することにより、残像効果を持ち自然で連続的な解像度の高い画像を生成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明によるビデオカメラの構成を示すブロック図である。

【図2】 CCDの画素構成を示す略線図である。

【図3】 電荷の掃捨量制御及び蓄積量制御の説明に供する略線図である。

【図4】 受光感度制御の説明に供する略線図である。

【図5】 残像効果のある画像(1)の説明に供する略線図である。

【図6】 残像効果のある画像(2)の説明に供する略線図である。

【図7】 蓄積電荷の転送制御手順を示すフローチャートである。

【図8】 他の実施の形態における電荷の蓄積量制御の説明に供する略線図である。

【図9】 高速移動する被写体像の画像を示す略線図である。

【図10】 従来の撮像方法による撮像結果を示す略線図である。

【図11】 従来の電子シャッタ機能を使用した撮像方法による撮像結果を示す略線図である。

【符号の説明】

1、11……被写体、10……ビデオカメラ、13……CCD、14……ゲインアンプ、15……タイミングジェネレータ、16……CPU、17……ROM、18……RAM、21……フォトダイオード、22……垂直レジスタ。

【図1】

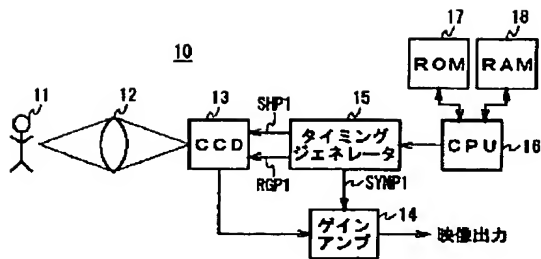


図1 ビデオカメラの構成

【図2】

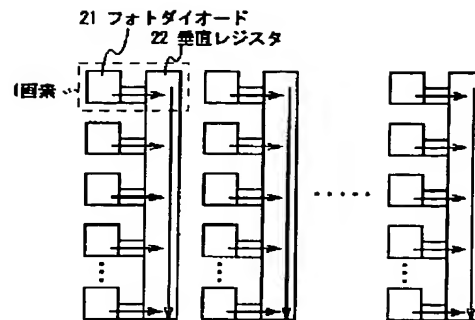
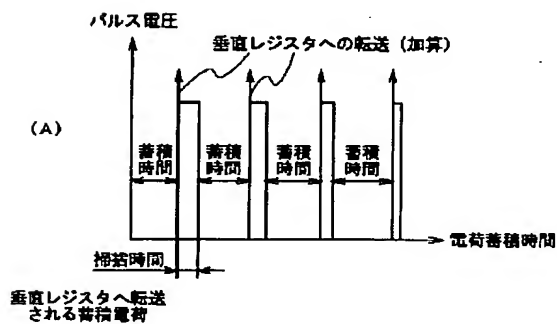


図2 CCDの画素構成

【図3】



垂直レジスタへ転送  
される蓄積電荷

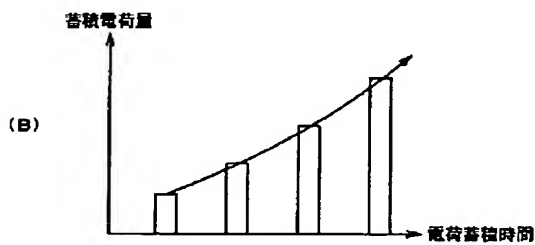


図3 電荷の掃捨量制御及び蓄積量制御

【図4】

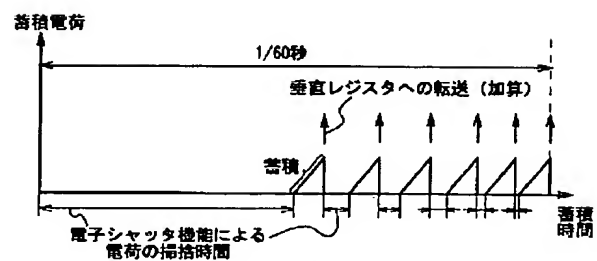
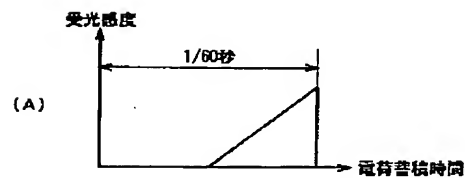


図4 受光感度制御

【図5】



(B)

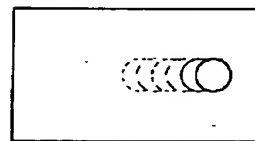


図5 残像効果のある画像 (1)

【図8】

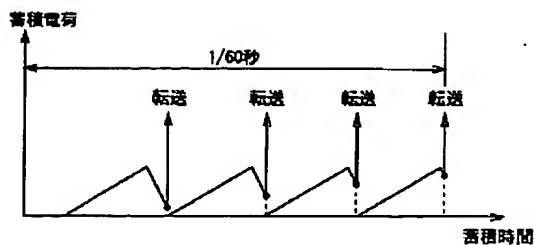


図8 他の実施の形態における電荷の蓄積量制御

【図6】

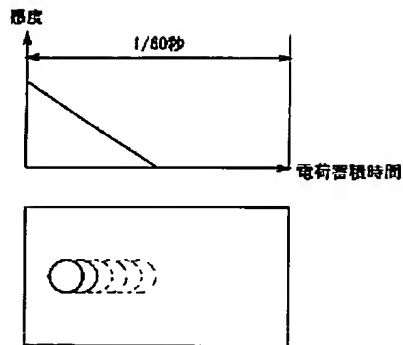


図6 残像効果のある画像(2)

【図7】

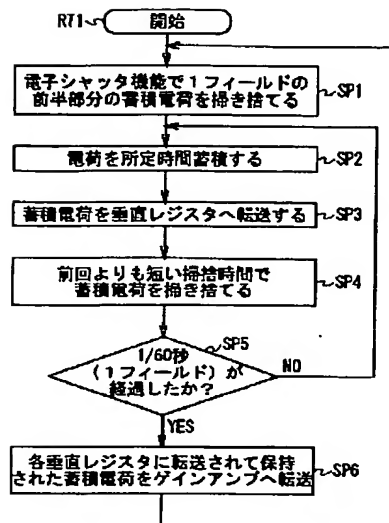


図7 蓄積電荷の転送制御手順

【図9】

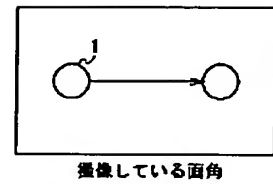


図9 高速移動する被写体像

【図10】

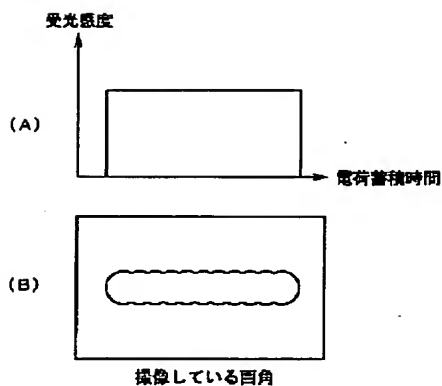


図10 従来の撮像方法による撮像結果

【図11】

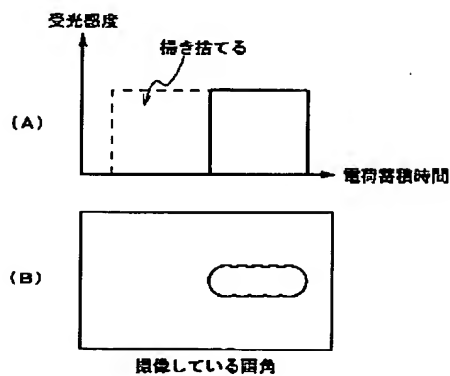


図11 従来の電子シャッタ機能を使用した場合の撮像方法による撮像結果

フロントページの続き

Fターム(参考) 2H002 CC00 DB02 DB19  
 4M118 AA10 AB01 BA13 CA02 FA13  
 GA10  
 5C024 AX19 CX54 CX68 CY50 GX03  
 GY01 GZ18 HX57 HX60